Über die Verunreinigung des Bodensees, insbesonders durch Salmonellen

---

von

Else Henriette Lehner

aus Hagenbüchach

1966

1967 № 2

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41535718_0084

Aus dem Hygienisch-Bakteriologischen Institut

der Universität Erlangen-Nürnberg

Vorstand: Professor Dr. Maximilian K n o r r

ÜBER DIE VERUNREINIGUNG DES BODENSEES,

INSBESONDERS DURCH SALMONELLEN

Inaugural - Dissertation

zur

Erlangung der Doktorwürde

der

Hohen Medizinischen Fakultät

an der

Friedrich-Alexander-Universität

zu Erlangen-Nürnberg

vorgelegt von

Else Henriette Lehner

aus Hagenbüchach

Gedruckt mit Erlaubnis der Medizinischen
Fakultät der Universität Erlangen-Nürnberg

UNIV.
LEIDEN
BIBL.

Dekan Professor Dr. K.F. O b e r
1. Referent Professor Dr. M. K n o r r
2. Referent Professor Dr. F. S c h e i f f a r t h
Tag der mündlichen Prüfung: 10.12.1966

meinen Eltern
in Dankbarkeit gewidmet

A Einleitung

"Je größer die Entfernung von der Küste, desto geringer die Verbreitung der Salmonellen." Dieser Satz ist in der Literatur bereits so verankert, daß Untersuchungen bei der Lage und Größe des Bodensees keine neuen Einblicke versprachen. Selbst die Ergebnisse der Wasseruntersuchungen mit der Wasserdurchlaufzentrifuge schienen die geringe Verseuchung Süddeutschlands zu bestätigen. Sie machten den Salmonellennachweis zur Rarität. Es wurden deshalb in fünf großen Bodenseefahrten die Untersuchungen auf eine neue Basis gestellt. Zur Klärung erheblicher Keimdifferenzen fand nämlich Knorr, daß die Keime in der Hauptmasse nicht im Wasser verteilt sind, sondern am Plankton hängen. Dabei erwies sich sowohl lebendes wie totes Phyto- und Zooplankton als Keimträger.

Es stellte sich heraus, daß bevorzugt das Phytoplankton den Keimtransport übernimmt. Manche Diatomeen fielen als besonders wichtige Keimtransporteure auf. Auch Chlorophyceen am Ort ihres Aufwuchses oder in sog. Treibwatten entpuppten sich als beachtliche Keimübermittler. Das Zooplankton ist für den Keimtransport und dementsprechend für die Verbreitung pathologischer Keime im Bodensee von untergeordneter Bedeutung. Weder auf der Außenfläche von lebenden Krustazeen, noch im Körperinneren, sind im allgemeinen Bakterienhaufen anzutreffen. Selbst der Darm und die Scybala zeigen Keimarmut. Das Anhaften der Keime und der Keimagglomerate an den Gallerthüllen von Kieselalgen, Blaualgen und Grünalgen ist mechanisch bedingt. Der funktionelle Zustand, Unterschiede in der Anordnung der Schleim- und Gallertporen und in der Klebrigkeit solcher Stoffe führen zu einer großen Variabilität des Bakterienballastes der Zellen bzw. ihrer Kolonien.

Methodik:

Im allgemeinen wurde das Plankton mit Netzen von einer Maschenweite von 25 - 50 µ Kantenlänge gefischt. Es ist selbstverständlich, daß auf diesem Wege, abhängig von der Zeit, der Geschwindigkeit des Fahrzeugs und der Verlegung der Maschen die die Netze durchfließenden Wassermengen erheblich schwanken. Es wäre irreführend, Schätzungen anzugeben, da bestimmt die normalen Durchflußzahlen schon beim üblichen, nicht forcierten Rudern in 15 Minuten einige cbm betragen. Wir haben natürlich überall dort, wo über Zapfstellen Wasser aus dem Hypolimnion entnommen werden konnte, genaue Angaben über die durchflossenen Wassermengen machen können. In diesen Fällen wurde das Planktonnetz einfach an die Zapfstelle gehängt und sein Durchfluß bestimmt. Auch dabei ist es ein leichtes, 4 - 10 cbm Wasser auf den Gehalt an nicht suspendierten Salmonellen und anderen Bakterienarten, soweit sie am Plankton hängen, zu bestimmen. Natürlich eignet sich diese Methode auch zum Nachweis der Salmonellen vom Land aus. Wir haben z.B. zahlreiche Untersuchungen an der Regnitz so durchgeführt, daß wir von einer Brücke aus ein Planktonnetz in einer bestimmten Flußtiefe schwebend hielten und jeweils nach der gewählten Zeit zogen.

Die wichtige Frage, wie solche Salmonellenwerte in quantitative Beziehung gebracht werden können, lösten wir zunächst durch Angabe der zur Aussaat gelangten Trockensubstanz. Es lassen sich natürlich auf diesem Wege keine absoluten Salmonellenwerte angeben. Jedoch ist es durchaus möglich, in steigenden Gewichtsreihen den Beginn ihrer Nachweismöglichkeit festzulegen.

Für die Befunde im Wasser, also in der üblichen Methode mit Aussaaten von 0,1 - 100 ml Wasser, wären wir im Bodensee genauso wie in Fließgewässern zu keinem klaren Ergebnis gekommen. Benötigen wir doch selbst bei der Durchlaufzentrifuge 0,5 - 1,0 cbm Wasser, d.h. viele Stunden

Durchlauf, in Abhängigkeit von einer Stromquelle, um ein verwertbares Ergebnis zu erhalten. Ganz abgesehen von dem Apparataufwand, der Anfälligkeit solcher Großgeräte und der Schwierigkeit des Transportes sind die Kosten eines solchen Verfahrens enorm, gegenüber der einfachen Methode des Wasserdurchsatzes mit dem Planktonnetz. Der Vorteil des einwandfreien quantitativen Arbeitens mit der Durchlaufzentrifuge ist dabei auch nur scheinbar vorhanden. Die Durchlaufzentrifuge arbeitet mit der Ausscheidung feinster Teilchen : Wird also bei der stundenlang notwendigen Wasserentnahme in wenigen Minuten aus einer Planktonwolke das Wasser angesogen, dann ergibt sich bei der Berechnung für mehrere cbm der entscheidende Durchsatz einiger Minuten.
So ist die Frage, in wieweit die Eutrophierungserscheinungen unserer Oberflächengewässer durch den Salmonellennachweis ergänzt werden können, zur Zeit einzig und allein auf dem aufgezeichneten Wege zu beantworten. Obwohl auch in den folgenden Aufstellungen die Frage des Nachweises von E. coli (Faecalcoli) zur Erkennung des Beitrages menschlicher und tierischer Verunreinigungen diskutiert werden, darf schon im vorhinein auf die Fragwürdigkeit solcher Indikatorschlüsse hingewiesen werden. Nach all dem, was wir am Bodensee sahen, spielt nämlich dort die Ausbreitung der Vogelwelt (Möwen, Bleßhühner, Schwäne usw.) eine derartige Rolle, für die Verbreitung von Warmblütercoli bis ins Hypolimnion zu den Wasserentnahmestellen, daß daraus eine Bedrohung durch pathogene Keime nicht abgeleitet werden kann. Wir fanden nämlich im Bodenseegebiet bisher in den Ausscheidungen der Wasservögel niemals Salmonellen. Die entgegengesetzten Befunde bei der Vogelwelt an anderen Orten stehen zweifellos damit in Zusammenhang, daß die Tiere die Betriebsanlagen von Klärwerken in einem Umfange bevölkern, den man sich gar nicht groß genug vorstellen kann. Daß dort, wo die Abwässer und ihre Inhaltsstoffe für die Vögel so konzen-

triert zugänglich sind, auch in den Ausscheidungen Salmonellen gefunden werden, ist eigentlich zu erwarten. Am Bodensee werden sicherlich mit Zunahme der Klärwerke, falls diese nicht weitgehend geschlossen gehalten werden können, auch die bisher fehlenden Infektionen der Vögel zur Verseuchung des Wassers beitragen. Derzeit ist es ja so, daß die Einleitungen der Abwässer in den Bodensee in langen Rohrleitungen auf der Halde geschehen, die im Sommer gar nicht sichtbar sind. Der Bodensee unterliegt dem sog. alpinen Regime in der Wasserführung, d.h. er hat dank seines Einzugsgebietes aus den Schnee- und Gletscherregionen im Süden im Sommer seine höchsten Wasserstände und im ausgehenden Winter seine niedrigsten. Dies ist also die Zeit, wo man sich leicht auf der trocken gefallenen Halde von der Art und Weise dieser Primitivabwasserbeseitigung überzeugen kann. Die Verteilung der Abwässer ist somit ungemein weit, so daß massive Infektionen, wie sie in Kläranlagen durchaus möglich sind, bei den Wasservögeln und auch bei den Unratfressern wie z.B. den Möwen, selten sind.

Der derzeitige Stand der Salmonellenbelastung des Bodensees als dem größten europäischen Trinkwasserspeicher erscheint deshalb verursacht durch Ausscheidungen des Menschen und seiner Haustiere, wobei die Schlachtungen in erster Linie genannt sein mögen. Bevor wir uns über die Frage der epidemiologischen Bedeutung klar werden können, ist ein Überblick zu geben, der die Untersuchungsbefunde von 1963 - 1966 umfassen mag.

B Untersuchungsergebnisse :

Positive Salmonellenbefunde der Bodenseefahrt im August 1963

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Plankton	0,467 g	Strandbad li. Schussenmündg.	S.muenster S.typhi murium
"	0,049 g	Eriskirch Höhe Strandbad	S.enteritidis S.typhi murium
"	0,031 g	Schussenmündung Strandbad li.	S.muenster
"	0,477 g	Eriskirch Höhe Strandbad	S.paratyphi B S.braenderup
"	0,048 g	"	S.braenderup
"	0,034 g	Überlingen-Ost	S.paratyphi B
"	0,017 g	"	S.paratyphi B
"	0,040 g	Überlingen-West	S.paratyphi B
"	8,854 g	Schussenmündg. Bad links	S.typhi murium S.paratyphi B
"	1,431 g	Meersburg,Ostbad	S.enteritidis S.paratyphi B
"	0,005 g	Überlingen Nußd. ab Ostbad	S.paratyphi B
"	1,400 g	Überlingen Goldbach	S.bareilly
"	0,885 g	Schussenmündg. Bad links	S.paratyphi B

Salmonellenbefunde der Bodenseefahrt im August 1964

Material	Trockensubstanz (10ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Wasser		Nellenbach	in 10ml S.oranienburg S.enteritidis S.paratyphi B
			in 1ml S.paratyphi B
Watten	0,241 g	Meersburg,Ausl.I	-
"	0,240 g	" Ausl.II	in 10ml (=0,240 g) S.abortus bovis
"	0,279 g	" West	in 100ml (=2,79 g) S.enteritidis
			in 10ml (=0,279 g) S.enteritidis
			in 1ml (=0,0279 g) S.enteritidis
			in 1ml Sel. (=0,0279 g) S.enteritidis
"	0,076 g	Unteruhldingen, Strand	-
Schwimmwatten	0,048 g	Bootssteg Überl.West	-
Plankton	0,003 g	vor Bodman I	-
Watten	0,042 g	vor Bodman westl. Ufer	-
"	0,139 g	vor Stockach	-
Plankton	0,007 g	vor Bodman	-
Watten	0,212 g	Bucht, südw. Stockach	-
"	0,196 g	Bucht, Bodman geg.Ludwigshafen	-
"	0,050 g	Bucht vor Bodman westl.	-
"	0,180 g	Bucht Bodman vor Ludwigshafen II	-
Treibwatten	0,187 g	Bodman 1 km vor Ufer	-

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Watten	0,083 g	Überlingen, Westbad Bootssteg	-
Wasser		Nellenbach	in 1o ml: S.oranienburg S.enteritidis S.paratyphi B
Uferwatten	0,428 g	Ludwigshafen West	-
Uferwatten	0,040 g	Sipplingen, östl. Bootssteg	-
Uferwatten	0,165 g	Ludwigshafen, östl. Bach	in 1 ml Sel(=0,0165g): S.paratyphi B
Aufwuchswatten	0,038g	Ludwigsh., Bootssteg	-
Schlamm u.Watten	0,889 g	Stockach	in 100ml (=8,89 g) : S.enteritidis in 10ml (= 0,889 g) : S.enteritidis
Wasser		Stockacher Aach, Brücke	-
Wasser		Ludwigsh., Strand, Ortsbach	-
Wasser		Sipplingen, Strand, Ortsbach	-
Watten	0,052 g	Überlingen, Westb., Kanalrohr	in 100ml (= 0,52 g): S.typhi murium in 10ml (= 0,052 g): S.typhi murium in 1 ml (=0,0052 g): S.typhi murium in 1ml Sel.(=0,0052g): S.typhi murium
Möwenkot	0,190 g	Westbad, Plattf.	-
Watten	0,181 g	Ostbad, Kanalausfl.	in 100ml (=1,81 g): S.anatum in 10ml (= 0,181 g): S.anatum S.enteritidis S.typhi murium

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Watten	0,181 g	Ostbad,Kanalausfl.	in 1ml (=0,0181 g): S. enteritidis
Watten	0,o76 g	Ostbad	-
Watten	0,073 g	Nußdorf,alter Steg	-
Watten	0,174 g	Nußdorf, Hauptkanaleinfluß	in 100ml (=1,74 g): S. heidelberg S. oranienburg in 10ml (= 0,174 g): S. oranienburg
Watten	1,313 g	Seefelder Aach, Einfluß	-
Watten	1,121 g	Seefelder Aach	-
Watten	0,069 g	Unteruhldingen,Hafen	-
Watten	0,338 g	Unteruhldingen, Fischerhafen	in 100ml (= 3,38 g): S. oranienburg
Watten	0,101 g	Konstanz-Egg, Campingplatz	in 10 ml (= 0,101 g): S. panama S. enteritidis in 100ml (=1,019 g): S. panama
Oberfl.Plankton	0,014 g	Goldbach-Nellenb.	in 100ml (= 0,14 g): S. enteritidis
Oberfl.Plankton	0,003 g	Ostbad bis Nußdorf	-
Watten	0,144 g	Insel Mainau, Landungssteg	-
Watten	0,063 g	Insel Mainau, Kanalausfluß	-
Schwimmwatten	0,013 g	Dingelsdorf-West	-
Watten	0,262 g	Dingelsdorf-West Kanalausfluß	-
Watten	0,303 g	Dingelsdorf,Land.-Steg	-
Watten	0,144 g	Wallhausen,Hafen	-

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Watten	0,619 g	Goldbach, Überl. West	-
Treibwatten	0,050 g	Konstanz-Egg	-
Watten	0,094 g	Nellenbach	-
Treibwatten	0,142 g	Friedrichshafen vor 1. Kanalausfluß	in 100 ml (=1,142 g): S. thompson
Aufwuchsalgen	0,114 g	Friedrichshafen vor 2. Kanalausfluß	-
"	0,092 g	Friedrichshafen vor 5. Kanalausfluß	-
"	0,160 g	Friedrichshafen vor 1. Kanalausfl. West	-
Treibwatten	0,130 g	Friedrichshafen vor Schloß	-
Watten	0,558 g	Franz. Bad Langenargen	in 1ml (= 0,0558 g) S. thompson
"	0,137 g	2. Steg östlich	-
"	0,172 g	300 m vor Schussenmdg.	-
"	0,218 g	250 m " "	-
"	0,108 g	Langenargen östl.	-
"	0,085 g	" " 2. Steg	-
"	0,171 g	" " Bad Campingplatz	-
"	0,144 g	vor Schloß Kirchberg	-
"	0,234 g	Hagnau Hafen	-
"	0,158 g	" Ufer aufwärts	-
"	0,151 g	Strandbad Fischbach Regenausfluß	in 10 ml(=0,151 g) S. thompson in 1 ml (=0,0151 g) S. thompson
"	0,161 g	Floß Dornier	-
Treibwatten	0,236 g	Strandbad Fischbach	-
Möwenkot	1,090 g	Floß Dornier	-
"	0,820 g	Strandbad Fischbach	-

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Watten	0,246 g	Strandbad Fischbach	-
Plankton	0,043 g	vor Hagnau	
		Immenstaad	-
Watten	0,289 g	Immenstaad westl.	-
Plankton	0,158 g	Immenstaad östl.	-
Watten	0,235 g	Strandbad Fischbach	in 10ml (0,235 g) S.thompson
Watten	0,405 g	bei Schloß Kirchberg	-
Wasser		Nellenbach	in 10ml S.enteritidis S.paratyphi B in 0,1ml S.enteritidis

Salmonellenbefunde der Bodenseefahrt im April 1965

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Plankton		Bodman	-
Watten		Stockacher Aach	-
Plankton		Reichenau	-
"	0,004 g	Nonnenhorn	-
"	0,004 g	"	-
"	0,006 g	Unteruhldingen	-
"	0,007 g	Meersburg	-
"	0,008 g	Kippenhorn vor Immenstaad	-
"	0,008 g	Tiefer Schweb	-
"	0,008 g	Gründel vor Fischbach	-
"	0,009 g	Friedrichshafen	-
"	0,019 g	Schussenmündg.	-
"	0,013 g	Seemitte vor Langenargen	-
"	0,160 g	Argenhorn vor der Mündung	-
"		Leiblach	-
"	0,003 g	Meersburg	-
"	0,009 g	Immenstaad	in 100ml (=0,09 g) S.paratyphi B
"	0,010 g	Manzell	-
"	0,023 g	Friedrichshafen	-
"	0,031 g	Schussen	-
"	0,020 g	Luxburger Bucht	-
"	0,004 g	Leiblach	-
"	0,007 g	Kressbronn	-
"	0,013 g	Hafen Lindau	-
"	0,027 g	vor Bregenz	-
"	0,014 g	Bregenzer Bucht	-
"	0,016 g	Rorschach	-
"	0,090 g	Horn Arbon	in 100ml (=0,90 g) S.panama

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Plankton	0,070 g	Arbon-Bucht	in 100ml (=0,700 g) S.paratyphi B

Salmonellenbefunde der Bodenseefahrt im Juni 1965

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Schlamm	2,432 g	Wasserwerk,Steg Süssenmühle	-
Wasser	-	"	-
Schlamm	3,981 g	Marienschlucht	-
Wasser	-	"	-
Wasser	-	Stockacher Aach	-
Plankton	0,030 g	"	-
Watten	0,025 g	"	-
Schlamm	0,986 g	Stockacher Aach	in 100ml (=9,86 g) S.typhi murium
Schlamm	0,273 g	Teufelstisch	-
Wasser	-	"	-
Wasser	-	Überlingen,Promenade	-
Plankton	0,056 g	"	-
Schlamm	2,720 g	Überlingen,Promenade	in 1ml Selenit (=0,272 g) S.paratyphi B
Plankton	0,016 g	Unteruhldingen	-
Wasser	-	"	-
Wasser	-	Meersburg	-
Plankton	0,051 g	"	-
Schlamm	0,378 g	"	-
Schlamm	0,779 g	Konstanz,Bucht vor Spielkasino	-
Plankton	0,013 g	"	-
Wasser	-	"	-

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Schlamm	4,263 g	Immenstaad Bootssteg	-
Plankton	0,025 g	"	-
Wasser	-	"	-
Plankton	0,087 g	Friedrichshafen westl.vor d.Schloss	-
Schlamm	1,563 g	"	in 100ml (=15,63 g) S.paratyphi B in 10ml (=1,563 g) S.paratyphi B in 1ml (=0,156 g) S.paratyphi B S.infantis in 1ml Selenit (=0,156 g) S.paratyphi B S.infantis
Wasser	-	Friedrichshafen westl.vor d.Schloss	-
Plankton	0,034 g	Langenargen	-
Schlamm	0,876 g	"	-
Wasser	-	"	-
Plankton	0,009 g	Franz.Strandbad bis Erisk.Ried	-
Plankton	0,049 g	Schloss Montfort bis Langenargen Bad	-
"	0,250 g	Fischbach bis Manzell-	
"	0,050 g	Eriskirch Ried bis zur Rotach	-
"	0,183 g	Friedrichshafen Schloss bis Strandbad-	
"	0,111 g	Franz.Bad bis Schussen	in 1ml Selenit (=0,011g) S.paratyphi B
"	0,021 g	Immenstaad östlich	-
Pl.+ Sand	8,362 g	Friedrichshafen Mitte-	

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Plankton	0,221 g	Argen	-
"	0,019 g	Hagnau östlich bis Meersburg Kreuz	-
"	0,015 g	Hagnau bis Immenstaad	-
"	0,023 g	Immenstaad bis Hagnau	-
Schlamm	8,834 g	vor Schussen	in 100ml (=88,34 g) S.enteritidis S.typhi murium
			in 10ml (=8,834 g) S.enteritidis S.typhi murium
			in 1ml (=0,883 g) S.enteritidis
			in 1ml Sel.(=0,883 g) S.enteritidis
Schlamm	0,810 g	in Schussenmündg.	in 10ml (=0,810 g) S.enteritidis
Plankton	0,127 g	Campingplatz bis Westbad	-
"	0,112 g	Westbad bis Nellenbach	-
"	0,005 g	Wasserwerk Nonnenhorn	-
"	0,006 g	"	-
"	0,004 g	"	-
"	0,006 g	"	-
"	0,017 g	Arbon bis Horn Steinach	in 100ml (=0,17 g) S.münchen S.panama
			in 10ml (=0,017 g) S.münchen
"	0,073 g	Arbon Horn	-

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Plankton	0,018 g	Steinach Horn	in 10ml (=0,018 g) S. panama
"	0,026 g	Bucht Rorschach	in 1ml Sel.(=0,002 g) S. infantis
"	0,290 g	vor der Steinach	-
Schlamm	0,170 g	" " "	-
Plankton	0,067 g	Hödinger Tobel, Goldbach	-
"	0,032 g	vor Rorschach	-
"	0,043 g	Goldbach Horn	-
Schlamm	1,848 g	" 33 m tief	-
Krötenhäute	0,431 g	vor Steinachmündg.	in 1ml Sel.(=0,043 g) S. newport
Plankton	0,058 g	Romanshorn bis Luxburger Bucht	-
"	0,134 g	Münsterlingen	-
Schlamm	1,810 g	Romanshorn bis Luxburger Bucht	in 100ml (=18,1 g) S. paratyphi B in 10ml (=1,81 g) S. paratyphi B in 1ml (=0,181 g) S. paratyphi B
Schlamm	2,900 g	Steinachmündg.	in 1ml Sel.(=0,290 g) S. paratyphi B
"	7,483 g	Romanshorn	in 1ml Sel.(=0,748 g) S. chester S. panama
Plankton	0,155 g	zw.Bregenz u. Lochau	-
"	0,019 g	zw.Rorschach u. Rheinspitz	-
Schlamm	0,966 g	Dornbirner Aach	-
Wasser	-	Rheinmündung b. Hard östl.	in 100ml S.typhi murium

Salmonellenbefunde der Bodenseefahrt im Oktober 1965

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Watten	0,368 g	Meersburg Fabrik	in 100ml (=3,68 g) S.manchester in 10ml (=0,368 g) S.manchester
Watten	0,058 g	Zufluss des Baches in Sipplingen	-
"	0,084 g	Ludwigshafen Hafen	-
Faulstoffe	0,274 g	Bodman Bad	-
Watten	0,046 g	Bodman Hafen	-
"	0,077 g	Dingelsdorf Hafen	-
Schlamm	8,019 g	"	-
"	1,920 g	Ludwigshafen Hafen	-
"	0,263 g	Konstanz Hafen	-
"	5,520 g	Bodman Hafen	-
"	5,640 g	Süssenmühle Filterschlamm	in 100ml (=56,40 g) S.enteritidis in 10ml (=5,640 g) S.enteritidis
"	7,826 g	Nonnenhorn	-
"	7,963 g	Nonnenhorn Bootssteg	-
Plankton	0,004 g	Westbad -Ostbad	-
"	0,004 g	Ostbad - Westbad	in 10ml (=0,004 g) S.paratyphi B in 1ml (=0,0004 g) S.paratyphi B
"	0,004 g	Wasserwerk Lindau	-
"	0,170 g	Lindau	-
"	0,018 g	Lochau	-
"	0,168 g	Bregenz	-
"	0,106 g	Bregenzer Aach	-

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Plankton	0,154 g	Dornbirner Aach	-
"	0,013 g	Wasserwerk Lindau	-
"	0,033 g	Bad Schachen	-
Schlamm	4,957 g	Dornbirner Aach	-
"	5,430 g	Bregenz	-
"	2,201 g	Lindau	-
"	7,379 g	Bregenzer Aach	-
"	4,803 g	Wasserburg	-
"	7,900 g	Lochauer Bucht	-
"	8,196 g	vor Bad Schachen	-
Plankton	0,008 g	Wasserwerk Lindau	-
"	0,020 g	Wasserwerk Lindau	-
"	0,103 g	" "	-

Salmonellenbefunde vom Rheinbrech im Juni 1965

Es wurden 13 Proben untersucht. Die Wasserproben wurden wie folgt verarbeitet :

400ml Wasser wurden durch ein Membranfilter (rot Nr. 2) filtriert. 1/4 des Filters kam in 10ml Selenitanreicherung, die restlichen 3/4 des Filters kamen in 500ml Preuss'sche Anreicherung. Die Ausimpfung erfolgte doppelt, d.h. es wurden 2x je 4 Nährbodenplatten beimpft.
Die Schlamm- und Wattenproben wurden in der üblichen Weise, mit Aussaaten von 100ml bis 1ml in Preuss'sche Anreicherung und Selenitbrühe, verarbeitet.

Auswertung :

Probe	Material	Trockensubstanz (1o ml)	Ergebnis
1	Wasser	-	in 300ml S.typhi murium in 100ml S.typhi murium S.panama
2	"	-	-
3	"	-	-
4	" Kontrolle	-	-
5	"	-	in 300ml S.typhi murium
6	"	-	in 300ml S.typhi murium in 100ml S.typhi murium
7	Schlamm	3,621 g	in 1ml (=0,362 g) S.typhi murium
8	Wasser	-	in 300ml S.enteritidis
9	Planktonnetz		-

Probe Nr.	Material	Trockensubstanz (10 ml)	Ergebnis
10	Wasser	-	in 300ml S.enteritidis S.typhi murium in 100ml S.enteritidis
11	"	-	-
12	Watten + Schlamm	0,286 g	in 1ml (=0,0286 g) S.typhi murium
13	Wasser	-	-

Das Untersuchungskreuz in der Alpenrheinmündung bei dem Katastrophenhochwasser im Juni 1965 Untersuchungsstellen und Salmonellenbefunde sind gekennzeichnet

(nach K n o r r)

Teil einer etwa hektargroßen Schmutz-"Insel" in der Nähe des Rheinbrech beim Katastrophenhochwasser im Juni 1965

(nach K n o r r)

Colibefunde vom Rheinbrech im Juni 1965

Probe Nr. I
Rheinbrech N-S Wasser

Gesamtkeimzahl in 1ml : 1000
Fuchs. glänz. Kolonien: 65
Fäcal-Coli : 20 = 2%

Probe Nr. II
Rheinbrech N-S Wasser

Gesamtkeimzahl in 1ml : 710
Fuchs. glänz. Kolonien: 105
Fäcal-Coli : 44 = 6%

Probe Nr. III
Rheinbrech N-S Wasser

Gesamtkeimzahl in 1ml : 430
Fuchs. glänz. Kolonien: 170
Fäcal-Coli : 17 = 4%

Probe Nr. IV = Kontrolle

Probe Nr. V
Rheinbrech O-W Wasser

Gesamtkeimzahl in 1ml : 395
Fuchs. glänz. Kolonien: 130
Fäcal-Coli : 60 = 15%

Probe Nr. VI
Rheinbrech O-W Wasser

Gesamtkeimzahl in 1ml : 525
Fuchs. glänz. Kolonien: 190
Fäcal-Coli : 34 = 6%

Probe Nr. VII
Rheinbrech O-W Schlamm
Gesamtkeimzahl in 1ml : 1255
Fuchs. glänz. Kolonien: 270
Fäcal-Coli : 60 = 5%

Probe Nr. VIII
Rheinbrech O-W Wasser
Gesamtkeimzahl in 1ml : 785
Fuchs. glänz. Kolonien: 290
Fäcal-Coli : 36 = 5%

Probe Nr. IX
Rheinbrech O-W Plankton
Gesamtkeimzahl in 1ml : 34000
Fuchs. glänz. Kolonien: 9000
Fäcal-Coli : 3000 = 9%

Probe Nr. X
Rheinbrech O-W Wasser
Gesamtkeimzahl in 1ml : 315
Fuchs. glänz. Kolonien: 250
Fäcal-Coli 36 = 11%

Probe Nr. XI
Wasser bei der Schmutzinsel
Gesamtkeimzahl in 1ml : 1110
Fuchs. glänz. Kolonien: 375
Fäcal-Coli : 47 = 4%

Probe Nr. XII
Schmutzinsel Watten u. blaugrüner Schlamm

Gesamtkeimzahl in 1ml : 62000
Fuchs. glänz. Kolonien: 13000
Fäcal-Coli : 1857 = 3%

Die Coli-Diagnostik ist heute in sofern weitgehend geklärt, als kulturmorphologische Aussagen nur als Beitrag zur Diagnose gelten. Ihre alleinige Verwertung gilt als Kunstfehler für die Diagnose E.Coli (Fäcal-Coli).

Es ist selbstverständlich, daß in der üblichen sog. Routinediagnostik nicht die Forderungen Kauffmanns erfüllt werden können. Verlangt er doch serologische Unterteilungen und vielfältige biochemische Reaktionen wie :

Glucose	+ mit Gasbildg.
Bulir	+ "
Adonit	-
Dulcit	verschieden
Inosit	-
Lactose	+
Salicin	verschieden
Sacharose	"
Indol	+
Gelatine	-
H_2S	-
Am.Citrat	-
Voges-Pr.	-
Methylrot	-
Urease	-
Nitrate	+

Ferner hält er eine Beobachtungszeit von 30 Tagen für nötig. Wir haben jedoch bei der Bedeutung des Aussagewertes Fäcal-Coli und bei der zeitlichen Ungebundenheit unserer Diagnostik eine sog. kleine Bunte Reihe benützt,die folgende Reaktionen umfaßte: Lactose-Bulir-Indol-Citrat-Methylrot-Voges-Proskauer.

Als E.Coli wurden nur Lactose vergärende Gram-negative Stäbchen bezeichnet, die in Bulir bei 44 Grad Mannit unter Säure- und Gasbildung zersetzten, Citrat nicht verwenden konnten und Indol und Methylrot positiv waren. Die Voges-Proskauer-Reaktion wurde so ausgeführt,daß die Röhrchen 5Tage lang bei 37 Grad bebrütet wurden und daraufhin mit 2,5ml Leifson'scher Kupfersulfatlösung und 0,5ml Dicyanthiamidlösung bis zum Kochen erhitzt wurden. Die Reaktion mußte negativ ausfallen. Stämme, die die Mannitvergärung bei 44 Grad nicht zeigten, aber sonst die Reaktionen für E.Coli gaben, wurden als Irregularis I geführt und somit nach allgemeiner Auffassung zum Fäcal-Coli-Typ gerechnet.

Salmonellenbefunde vom Rheinbrech im Oktober 1965

Es wurden 10 Wasserproben, 10 Schlammproben und eine Planktonprobe entnommen.
Die Wasserproben wurden wie folgt verarbeitet:
500ml Wasser wurden durch ein Membranfilter filtriert;
1/4 des Filters (=125ml) wurde in 10ml Selenitanreicherung, die restlichen 3/4 des Filters (=375ml) wurden in 100ml Preuss'sche Anreicherung gegeben. Die Ausimpfung auf Phenolrotplatten erfolgte wieder doppelt.

Die Schlammproben und die Planktonprobe wurden wieder in der üblichen Weise verarbeitet.
Auswertung:

Probe Nr.	Material	Trockensubstanz (10 ml)	Ergebnis
1	Wasser	-	-
2	"	-	-
3	"	-	in 375 ml S.typhi murium
4	"	-	in 375 ml S. panama
5	"	-	-
6	"	-	in 375 ml S. panama
7	"	-	-
8	"	-	in 375 ml S. orion in 125 ml S. orion
9	"	-	in 375 ml S. panama
10	"	-	in 375 ml S. orion, S. typhi murium
11-20	Schlämme		-
21	Plankton	0,017 g	-

Salmonellenbefunde der Regnitz vom 28.11.1964 - 13.5.1965

Probe Nr.	Material	Trocken-substanz (10ml)	Entnahmeort	Ergebnis
1	Plankton	0,023 g	Brücke b.Bruck	-
2	"	0,038 g	"	-
3	"	0,018 g	Brücke b.Dechsend.	-
4	"	0,043 g	"	in 1ml Sel.(=0,0043g) S.paratyphi B
5	"	0,081 g	"	-
6	"	0,064 g	Brücke b.Bruck	in 1ml Sel.(=0,0064g) S.paratyphi B
7	"	0,073 g	"	-
8	"	0,096 g	Brücke b.Dechsend.	-
9	"	0,061 g	"	in 10ml (=0,061g) S.enteritidis
10	"	0,039 g	Brücke b.Bruck	in 1ml Sel.(=0,0039g) S.paratyphi B
11	"	0,049 g	"	in 1ml Sel.(=0,0049g) S.paratyphi B
12	"	0,058 g	Brücke b.Dechsend.	-
13	"	0,046 g	Brücke b.Möhrend.	in 100ml (=0,46g) S.paratyphi B
14	"	0,046 g	Wöhrmühle	-
15	"	0,042 g	Dechsendorf	-
16	"	0,036 g	Brücke b.Bruck	in 1ml Sel.(=0,0036g) S.paratyphi B
17	"	0,025 g	Möhrendorf	in 100ml (=0,25g) S.paratyphi B in 10ml (=0,025g) S.paratyphi B in 1ml (=0,0025g) S.paratyphi B

Probe Nr.	Material	Trocken-substanz (10ml)	Entnahmeort	Ergebnis
18	Plankton	0,054 g	Dechsendorf	-
19	"	0,036 g	Brücke b.Bruck	in 100ml (=0,360 g) S.paratyphi B
2o	"	0,044 g	Wöhrmühle	-
21	"	0,039 g	Brücke b.Bruck	-
22	"	0,089 g	Dechsendorf	in 0,5 ml Selenit (=0,0045 g) S.paratyphi B
23	"	0,076 g	Bruck	in 1ml Selenit (=0,0076 g) S.paratyphi B
24	"	0,105 g	Wöhrmühle	-
25		0,093 g	Bruck	-
26	"	0,088 g	Dechsendorf	-
27	"	0,069 g	Möhrendorf	-
28	"	0,06o g	"	in 100ml (=0,600 g) S.paratyphi B
29	"	0,076 g	Dechsendorf	-
3o	"	0,086 g	Brücke b.Bruck	-
31	"	0,080 g	Dechsendorf	-
32	"	0,095 g	Wöhrmühle	-
33	"	0,067 g	Bruck	-
35	"	0,040 g	"	-
36	"	0,054 g	Wöhrmühle	in 1ml (=0,0054 g) S,paratyphi B
37	"	0,048 g	Dechsendorf	-
38	"	0,316 g	Möhrendorf	-
39	"	0,423 g	Dechsendorf	in 1ml (=0,042 g) S.chester
4o	"	0,231 g	Bruck	-
41	"	0,069 g	Dechsendorf	-
42	"	0,052 g	Bruck	-
43	"	0,042 g	Dechsendorf	-
44	"	0,220 g	Bruck	in 1 ml (=0,022 g) S.enteritidis in 0,5 ml (=0,011 g) S.enteritidis

Probe Nr.	Material	Trocken-substanz (10ml)	Entnahmeort	Ergebnis
45	Plankton	0,035 g	Wöhrmühle	-
46	"	0,047 g	Dechsendorf	-
47	"	0,039 g	Möhrendorf	-
48	"	0,045 g	Bruck	-
49	"	0,035 g	Dechsendorf	-
50	"	0,036 g	Möhrendorf	-
51	"	0,030 g	Bruck	-
52	"	0,026 g	Wöhrmühle	-
53	"	0,038 g	Dechsendorf	-
54	"	0,026 g	Möhrendorf	in 1ml Selenit (=0,0026 g) S.paratyphi B
55	"	0,025 g	Dechsendorf	-
56	"	0,029 g	Möhrendorf	-
57	"	0,050 g	Bruck	-
58	"	0,037 g	Dechsendorf	in 1ml Selenit (=0,0037 g) S.enteritidis
59	"	0,033 g	Möhrendorf	-
60	"	0,029 g	Bruck	-
61	"	0,042 g	Dechsendorf	-
62	"	0,041 g	Möhrendorf	-
63	Belag an Steinen	0,086 g	Bruck	-
64	" "	0,111 g	Dechsendorf	-
65	Sphaerotilus	0,056 g	unter Brücke von Möhrendorf	-
66	"	0,073 g	unter Brücke von Dechsendorf	-
67	Plankton	0,054 g	Möhrendorf linkes Ufer	-
68	"	0,048 g	Möhrendorf Flussmitte	in 1ml (=0,0048 g) S.panama

Probe Nr.	Material	Trocken-substanz (10ml)	Entnahmeort	Ergebnis
69	Plankton	0,057 g	Möhrendorf rechtes Ufer	-
70	"	0,111 g	Möhrendorf linkes Ufer	-
71	"	0,066 g	Möhrendorf Flussmitte	-
72	"	0,049 g	Möhrendorf rechtes Ufer	-
73-78	"		Möhrendorf	-
79	"	0,099 g	Möhrendorf linkes Ufer	in 1ml Selenit (=0,0099 g) S.panama
80	"	0,113 g	Möhrendorf	in 100ml (=1,13 g) S.panama
81	"	0,179 g	Möhrendorf rechtes Ufer	-
82	"	0,066 g	Möhrendorf linkes Ufer	-
83	"	0,112 g	Möhrendorf Flussmitte	-
84	"	0,083 g	Möhrendorf rechtes Ufer	in 1ml Selenit (=0,0083 g) S.panama
85-90	"		Möhrendorf	-
91-120	"		Dechsendorf	-
121-146	"		Bruck	-
147-170	"		Möhrendorf	-
117	"	0,046 g	Dechsendorf	in 1ml (=0,0046 g) S.derby
129	"	0,094 g	Bruck	in 10ml(=0,094 g) S.derby

Salmonellenbefunde der Bodenseefahrt vom 28.3.-5.4.1966

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Schlamm	2,601 g	Ludwigshafen	-
Plankton	0,006 g	"	-
Schlamm	5,009 g	Sipplingen	in 50ml (=25,05 g) S.enteritidis in 10ml (=5,009 g) S.oranienburg in 1ml (=0,501 g) S.paratyphi B
Plankton	0,008 g	"	-
Schlamm	2,024 g	Unteruhldingen	-
"	0,878 g	Hagnau	-
"	2,729 g	Immenstaad	-
"	0,234 g	Bodman	-
Plankton	0,009 g	"	-
"	0,022 g	Lindau	-
Schlamm	1,375 g	"	-
Plankton	0,088 g	vor Leiblachmündg.	-
Schlamm	2,342 g	"	-
Plankton	0,140 g	Bregenz	-
Schlamm	1,352 g	"	-
Plankton	0,053 g	Bregenzer Aach	-
Schlamm	0,051 g	vor Rheinkanal	in 50ml (=18,84 g) S.panama
Plankton	0,051 g	"	-
"	0,039 g	vor alt.Rheinlauf	-
Schlamm	0,958 g	"	-
Plankton	0,014 g	Rorschach	-
Schlamm	1,013 g	"	in 50ml (=5,065 g) S.panama S.paratyphi B in 10ml (=1,013 g) S.panama S.paratyphi B

Material	Trockensubstanz (1o ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Plankton	0,090 g	Steinach	-
Schlamm	1,697 g	"	-
Plankton	0,033 g	Romanshorn	-
Schlamm	1,116 g	"	-
Plankton	0,187 g	Kesswil	-
Schlamm	2,525 g	"	-
Plankton	0,073 g	Münsterlingen	-
Schlamm	0,433 g	"	-
Plankton	0,007 g	Konstanz	-
Schlamm	0,175 g	"	-
Plankton	0,021 g	Meersburg	-
Plankton	0,012 g	Nonnenhorn	-
Schlamm	1,34 0g	"	-
Plankton	0,033 g	Schachen	-
Schlamm	1,215 g	"	-
Plankton	0,015 g	Seemitte zw.Meersburg-Konstanz	-
Plankton	0,033 g	Seemitte zw.Hagnau-Kesswil	-
Plankton	0,008 g	Seemitte zw. Friedrichshafen-Romanshorn	-
Plankton	0,070 g	Seemitte zw. Langenargen-Steinach	-
Plankton	0,022 g	Seemitte zw. Nonnenhorn-Altrhein	-
Schlamm	4,011 g	Friedrichshafen	in 1ml Sel. (=0,401 g) S.paratyphi B
Plankton		"	-
Schlamm	6,240 g	Rheinkanalmündg.	-
Schlamm	0,742 g	Marienschlucht	-
Plankton	0,020 g	"	-

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Schlamm	3,112 g	Überlingen	-
Plankton	0,005 g	"	-
Schlamm	0,931 g	Stockacher Aach	-
Plankton	0,007 g	"	-
Schlamm	1,830 g	Schussenmündung	in 50ml (=9,15 g) S.muenster in 10ml (=1,83 g) S.abony
Plankton		"	in 10ml S.paratyphi B
Schlamm	2,543 g	Langenargen	-
Plankton	0,010 g	"	-
Krötenhäute	2,030 g	Wallhausen	-
"	2,180 g	Konstanz	-
"	1,140 g	Überlingen	-
Schlamm	2,614 g	Dingelsdorf	-
Plankton		"	-
chlamm	7,410 g	Seefelder Aach Mündung	-
Plankton	0,030 g	"	-
"		Teufelstisch	-
"	0,015 g	Seemitte zw. Sipplingen-Bodman	-
"	0,016 g	Seemitte zw. Sipplingen-Marienschl.	-
"		Seemitte zw. Seefelder Aach - Dingelsdorf	-

ie Untersuchungen der Krötenhäute am 26.4.1966 in :

Wasserburg Hafen
Langenargen Hafen
Friedrichshafen Jachthafen
Hagnau Hafen ergaben keine pos. Ergebnisse

Salmonellenbefunde der Bodenseefahrt vom 5.6.-8.6.1966

Material	Trockensubstanz (10 ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Schlamm	1,603 g	Ludwigshafen	-
Plankton	0,689 g	"	-
Schlamm	1,046 g	Sipplingen	-
Plankton		"	-
Schlamm		Überlingen	-
Plankton	0,072 g	"	-
Schlamm	1,587 g	Seefelder Aach	in 50ml (=7,935 g) S.abortus bovis
Plankton	0,020 g	"	-
Schlamm	1,257 g	Unteruhldingen	-
Plankton	0,027 g	"	-
"	0,094 g	Meersburg	-
Schlamm	1,750 g	Hagnau	-
Plankton	0,157 g	"	-
Schlamm	2,861 g	Immenstaad	-
Plankton	0,160 g	"	-
Schlamm	3,420 g	Friedrichshafen	-
Plankton	0,046 g	"	in 50ml (=0,23 g) S.typhi murium
Schlamm	4,196 g	Schussenmündg.	-
Plankton	0,134 g	"	-
Schlamm	5,850 g	Langenargen	-
Plankton	0,091 g	"	-
Schlamm	3,898 g	Nonnenhorn	-
Plankton	0,039 g	"	-
Schlamm	7,446 g	Schachen	-
"	0,923 g	Lindau	-
Plankton	0,122 g	"	-
Schlamm	2,179 g	vor Leiblachmündg.	-
Plankton	0,304 g	"	-
Schlamm	1,004 g	Bregenz	-
Plankton	0,379 g	"	-

Material	Trockensubstanz (10ml)	Entnahmeort	Ergebnis
Schlamm	4,974 g	Bregenzer Aach	-
Plankton	0,111 g	"	-
Schlamm	0,407 g	Rheinkanalmündg.	-
Plankton	0,255 g	"	in 50ml (=1,274 g) S.panama
Wasser		"	-
"		vor Rheinkanal	-
Plankton	0,226 g	"	-
"	0,103 g	"	-
Schlamm	1,067 g	vor alt.Rheinlauf	-
Plankton	0,062 g	"	in 50ml (=0,31 g) S.heidelberg in 1ml Sel. (=0,006 g) S.heidelberg
Schlamm	3,979 g	Rorschach	-
Plankton	0,230 g	"	in 10ml (=0,230 g) S.panama
Schlamm	1,613 g	Steinach	in 1ml Sel.(=0,161g) S.panama
Plankton	0,152 g	"	-
Schlamm	0,282 g	Romanshorn	-
Plankton	0,152 g	"	-
Schlamm	3,238 g	Kesswil	-
Plankton	0,249 g	"	-
Schlamm	5,144 g	Münsterlingen	-
Plankton	0,307 g	"	-
Schlamm	2,437 g	Konstanz	-
Plankton	0,346 g	"	-
Schlamm	1,648 g	vor Mainau	-
Plankton	0,096 g	"	-
Schlamm	1,356 g	Dingelsdorf	-
Plankton	0,036 g	"	-
Schlamm	0,535 g	Teufelstisch	-
Plankton	0,229 g	"	-

Material	Trockensubstanz (1oml)	Entnahmeort	Ergebnis
Schlamm	0,708 g	Marienschlucht	-
Plankton	0,299 g	"	-
Schlamm	0,304 g	Bodman	-
Plankton	0,104 g	"	-
Schlamm	1,155 g	Stockacher Aach	-
Plankton	0,370 g	"	-
"	0,052 g	Seemitte zw. Sipplingen-Bodman	-
"	0,321 g	"	-
"	0,083 g	Seemitte zw. Sipplingen-Marienschlucht-	
"	0,026 g	Seemitte zw. Seefelder Aach-Dingelsd.	-
"	0,113 g	Seemitte zw. Meersburg-Konstanz	-
"	0,259 g	Seemitte zw. Hagnau-Kesswil	-
"	0,202 g	Seemitte zw. Friedrichshafen-Romanshorn	-
"	0,170 g	Seemitte zw. Langenargen-Steinach	-
"	0,198 g	Seemitte zw. Nonnenhorn-alter Rheinlauf	-
Schlamm	1,034 g	Mindelsee	-
Plankton	0,135 g	"	-
Schlamm	1,163 g	Fellbach	-
Plankton	0,231 g	"	-

Wir sind uns darüber im klaren, daß die am Bodensee zügig in Gang gekommene Abwasserreinigung an unseren Verhältnissen, wie sie aufgeführt wurden, wenig ändern kann. Schon kurz nach Einarbeitung der Erlangener Kläranlage waren wir in der Lage aus dem Regnitzwasser selbst S.typhi noch in Bruchteilen eines ml zu züchten. Als in der Frauenklinik eine S.infantis-Epidemie ausbrach, wußten wir schon von diesem Infektionsgeschehen zu einer Zeit, wo die bakteriologischen Diagnosen aus den Ausscheidungen der Erkrankten noch ausstanden. War doch der damals noch seltene Erreger bei unseren laufenden Wasseruntersuchungen plötzlich in erheblichem Umfang feststellbar. Im wesentlichen gilt auch am Bodensee der Satz, daß der Salmonellengehalt der Abwässer das epidemiologische Geschehen unter der Bevölkerung qualitativ besonders deutlich reflektiert. Unsere Übersicht beweist selbst für einen großen Süßwassersee, daß eine epidemiologische Aussage mit Hilfe von Watten- und Planktonuntersuchungen möglich ist. Wir empfehlen auch für die Fließgewässer dieses Vorgehen. Unsere Ergebnisse weisen auch auf andere seuchenhygienische Verhältnisse hin, wie sie gewöhnlich gerade in dieser Fremdenverkehrsgegend dargestellt wurden. Anders und Meier haben auf Grund amtlicher Unterlagen die untersuchte Gegend als minimal von Salmonellenerkrankungen betroffen, bezeichnet. Sie gaben unter anderem an, daß auf 100 000 Einwohner mit Sicherheit weniger als drei Erkrankungen im Jahre träfen. Wir können nicht annehmen, daß durch die Zahl der Ausländer, vor allem der Gastarbeiter, die in unseren Aufstellungen ausgewiesenen Befunde ihre Erklärung finden. Natürlich ist die heute geschätzte Zahl mit 30 - 35 000 allein im deutschen Einzugsgebiet beachtlich. Und beachtlich ist überdies, daß sie ständig die Bewohnerzahl am Bodensee vermehrt haben. Darüber hinaus geht aber der fluktuierende Fremdenstrom mit Millionen von Besuchern und mit der Notwendigkeit sie zu versorgen, d.h. sehr viele Schlachtungen durchzuführen.

Die Wissenschaft ist sich darüber einig, daß die heutige Methode der Klärung, einschließlich einer weitgehenden biologischen Nachklärung, den Gehalt des abfliessenden Abwassers an pathogenen Keimen einschließlich Viren, epidemiologisch nicht entscheidend verändern kann. Auch die Chlorung wäre nur durch Herabsetzungen der Werte wirksam; beseitigen könnte sie die Verunreinigungen, die Infektion der Vorflut schon deshalb nicht, weil jede Kläranlage im Mischsystem Notauslässe hat und ohne Regenumläufe nicht auskommt. Da wir im Bodenseegebiet eine Gegend mit sehr nohen Niederschlagsmengen (800 - 1500 mm) haben, ergibt sich von selbst, wie groß die Entlastungen sein müssen, die auch bei besten Kläranlagen in die Vorflut kommen.

Epidemiologisch wichtig ist also die Frage, ob und wie die Virulenz der Salmonellen im Wasser geschwächt wird. Diese Aufklärung steht ganz allgemein im Vordergrund.

Derzeit können wir sagen, daß das Baden im Bodensee vielleicht bei Salmonellen noch nicht zu Epidemien in einem Umfang geführt hat, die über die übliche, von allen Seiten erwartete Sommerdiarrhöe hinausgegangen wäre. Wir wissen, daß es in den letzten Jahren ausgezeichnete Mittel gibt, die solche Diarrhöen ohne Hinzuziehung eines Arztes stoppen, und wir wissen weiter, wie unbeliebt sich Praktiker in solchen Gegenden machen können, wenn sie bakteriologische und serologische Untersuchungen herbeiführen. Auf alle Fälle mußten wir feststellen, daß selbst zu einer Zeit, wo der Mexaformverbrauch sehr hoch war und die Enteritiden zum täglichen Brot des Praktikers zählten, (20 - 30 Besuche täglich wurden uns angegeben) bakteriologische Untersuchungen fehlten. Es ist erwiesen, daß auch die Hepatitis epidemica - Epidemien vom Wasser ihren Ausgang nehmen. Dies ist deshalb wichtig, weil bei ihnen, im Gegensatz zu den Salmonellen, eine Vermehrung über Lebensmittel nicht in Frage kommt. Schließlich scheint es berechtigt auch an den Einzelfall zu denken, der sich z. B. beim Baden infiziert, zumal sich aus einem solchen Einzelfall Epidemien entwickeln können. Dies gilt für Bakterien

und Viren in gleicher Weise. Wir hielten es deshalb für recht vernünftig, daß schon 1960 die Stadt Arbon ihr Strandbad aus dem Bodensee herausnahm und am Strand ein Betonbeckenbad betreibt, das mit gechlortem Trinkwasser gefüllt wird. Der Bodensee bleibt als Kulisse.

C Zusammenfassung

Die Salmonellenfunde im Bodensee umfassen folgende Typen:

S. typhi murium	S. chester
S. enteritidis	S. manchester
S. panama	S. thompson
S. abortus bovis	S. oranienburg
S. orion	S. anatum
S. paratyphi B	S. heidelberg
S. infantis	S. bareilly
S. muenchen	S. braenderup
S. newport	S. muenster
S. derby	S. abony

Die Verteilung der Typen ist auf der beiliegenden Karte ausgewiesen. (ohne 1966)

(nach K n o r r)

Es ergibt sich eindeutig eine auffallend geringe Verseuchung östlich der Linie Kressbronn-Nonnenhorn-Mündung des Altrhein.

Eine Erklärung dafür,daß die Abwasserbeseitigung von Städten wie Lindau und Bregenz durch Salmonellenfunde nicht nachgewiesen werden konnte, läßt sich schwer finden. Auf alle Fälle ist die Verseuchung, die unzweifelhaft durch den Rhein kommt, in diesem Seeteil evtl. deshalb geringer, weil diese Wassermassen sich in größere Tiefen einschichten und die bekannten Strömungen am Nordufer bezw. in der Lindauer Bucht erzeugen. Der Einfluß der Strömungen auf die bakterielle Beschaffenheit des Wassers, z. B. durch Verdünnung, ist bisher noch nicht untersucht worden. Die Ergebnisse der Salmonellenbefunde während des Katastrophenhochwassers im Juni 1965 ergaben im Rheinbrech die Infektion des östlichen Seeteiles, die sich in der Folgezeit alsbald bis zur Unnachweisbarkeit verteilt haben muß, bezw. abgesunken ist. Ob die dabei entstehende Turbulenz vor Städten wie Lindau und Bregenz Salmonellenfunde im See besonders erschwert, während auf der Schweizer Seite das ganze Gebiet von Romanshorn bis Rorschach verseucht ist,soll noch geklärt werden.
Wenn wir weiter finden,daß von Langenargen bis Immenstaad sich ein Zufluß wie die Schussen und Industriestädte wie Friedrichshafen- Fischbach und selbst kleinere Städte wie Meersburg und Überlingen deutlich bemerkbar machen, so ist dies ein weiterer Grund das Fehlen von Salmonellen in der Lindau- Bregenzer Bucht besonders hervorzuheben. Auch ein relativ kleiner Fluß, wie die Stockacher Aach im westlichen Überlinger-See läßt sich in seiner Abwasserlast weit in den See hinaus stets erkennen, während Zuflüsse wie Leiblach, Bregenzer- und Dornbirner- Aach und der Rhein in normalen Zeiten sich im See nicht widerspiegeln.

Es wird eine besondere Aufgabe sein, diese Zuflüsse in epidemiologischer Hinsicht näher zu charakterisieren.

Literatur :

Knorr, M., Selenka, F. und Oppelt, O. :

Über Fundorte und Verdriftung
von Salmonellen durch Plankton und Watten im Bodensee

Archiv für Hygiene und Bakteriologie 149 (1965) Heft 3/4
S. 289-307

Knorr, M. :

Oberflächenwasser als Rohstoff für Trinkwasser in
hygienischer Sicht

GWF , 107 (1966) Heft 20, S. 545

Anders, W. und Meier, E. :

Epidemiologischer Jahresbericht 1958
für das Bundesgebiet und Westberlin

Zbl. Bakt. Orig. 181 (1961) S. 285

Kauffmann, F. :

Enterobacteriaceae 2. Auflage Kopenhagen 1954

L e b e n s l a u f

Am 24. Mai 1940 wurde ich, Else Henriette Lehner, als fünftes Kind des Pfarrers Rudolf Lehner und seiner Ehefrau Anna, geb. Jahreiß, in Hagenbüchach, Kreis Neustadt/Aisch, geboren. Dort besuchte ich von 1946 bis 1951 die Volksschule. 1951 trat ich in das Humanistische Gymnasium in Fürth/Bayern ein, wo ich 1960 die Reifeprüfung ablegte. Im Wintersemester 1960/61 immatrikulierte ich mich an der Universität Erlangen-Nürnberg für das Studium der Medizin. Nach dem Wintersemester 1962/63 bestand ich hier das Physikum. Ein Semester lang, im Wintersemester 1963/64, studierte ich an der Universität in Wien. Alle übrigen Semester verbrachte ich in Erlangen. Hier bestand ich am 8. August 1966 das medizinische Staatsexamen.

Erlangen, den 31. Oktober 1966

Offsetdruck - Fotodruck
Josef Hogl
8520 Erlangen, Brüxerstraße 9, (Nähe Röthelheimbad,) Tel. 15336

Offsetdruck - Fotodruck
- J. Hogl, Erlangen, Brüxer Straße 9, (Nähe Röthelheimbad) Telefon 15336 -